PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2003-017801

(43) Date of publication of application: 17.01.2003

(51)Int.CI.

H01S 5/0683

(21)Application number: 2001-202700

(71)Applicant: RICOH CO LTD

(22)Date of filing:

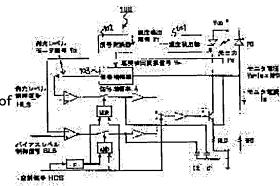
03.07.2001

(72)Inventor: OMORI JUNJI

(54) SEMICONDUCTOR LASER CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor laser controller that controls a semiconductor laser to output laser light at a high speed with high accuracy, even when the electric characteristics of a semiconductor laser LD may fluctuate due to temperature changes. SOLUTION: This semiconductor laser controller 100 has a signal amplifier 103 which amplifies monitor signals, a current drive section which switches the forward currents of the semiconductor laser LD for light emission and light extinction to each other based on a modulation signal HCS, and two systems of sample hold circuits for peak and bottom, which respectively hold the emission level and extinction level of the light output of the laser LD. This controller 100 also has a control means which controls the control timing of the sample holding operations of the sample and hold circuits when the modulation signal HCS becomes the same state for a continuous fixed period, a temperature detector 101 which detects the temperature at the periphery of the laser LD and outputs the temperature detecting signal Vt corresponding to the detected temperature, and a signal converter 102 which converts the temperature detecting signal Vt into a level correction signal. The controller 100 corrects the variation of a monitor current caused by temperature changes, based on the output signal of the converter 102.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国格群庁 (JP)

公報 (A) 本野 噩 **(12)**

(11)特許出願公開番号

(P2003-17801A)

特開2003-17801

(43)公開日 平成15年1月17日(2003.1.17)

テーマコード(参考) 5F073

数四部中

H01S 5/0683

5/0683 H01S 審査請求 末請求 請求項の数7 〇L (全16 頁)

特國2001-202700(P2001-202700) 平成13年7月3日(2001.7.3) (21) 出版各号 (22) 出版日

東京都大田区中馬达1丁目3番6号 株式会社リコー (71) 出國人 000006747

東京都大田区中周込1丁目3番6号 株式 会社リコー内 (72)発明者 大森 算史

Fターム(参考) 5F073 BA01 BA04 BA07 EA15 GA03 CA12 CA14 GA18 CA19

半導体アーが制御装置 (54) [発明の名称]

【課題】 湿度変化によりLDの電気的特性に変動が起 こる場合においても、高速、高精度な光出力を行うこ (57) [聚約]

と、を有し、信号変換器102の出力信号により湿度変 替える電流駆動部と、光出力の発光レベル値と消光レベ ル値をホールドするピークとボトムの2系統のサンプル ルド制御タイミングを、変調信号が連続した一定期間同 ーステートとなる場合に制御をおこなう制御手段と、半 **導体レーザ周辺の温度を検出し、温度に対応した温度検** 出信号Vtを出力する温度検出器101と、温度検出信 信号を増幅する信号増幅器103と、変調信号HCSに より半導体レーザLDの発光、消光の順方向電流を切り **ホーケド回路と、 サンプイホールド回路のサンプイボー** 【解決手段】 半導体レーザ制御装置100は、モニタ 母V tをレベル補正信号に変換する信号変換器102

化によるモニタ電流変動を補正する。

特許請求の範囲】

こ応じたモニタ信号を出力する受光素子と、前記半導体 電流を制御する第一の誤差増幅部と、を有する第一の光 ノーザの発光レベルを制御する発光制御信号と前記モニ **タ信号とが築しくなるように前記半導体レーザの順方向** 【請求項1】 半導体レーザと、半導体レーザの光出力 電気負帰還ループと、

前記半導体レーザの駆動トランジスタのコレクタに当該 半導体レーザを、ペースに当該半導体レーザの順方向電 **谎信号を、エミッタに抵抗を接続し、当該半導体レーザ** の消光時のエミッタ電位がバイアスレベル制御信号と等 しくなるように当該半導体レーザの順方向電流を制御す る第二の誤差増幅部を有する第二の光・電気負掃陸ルー

変調信号により前記半導体レーザの発光、消光の順方向 前記モニタ信号を増幅する信号増幅器と、 電流を切り替える電流駆動部と、

前記第一および第二の各誤差増幅部出力から得られる光 出力の発光レベル値と消光レベル値をホールドするピー クとボトムの2米統のサンプルホールド回路と、

20

前記半導体レーザ周辺の温度を検出し、温度に対応した 前記サンプルホールド回路のサンプルホールド制御タイ ミングを、前記変調信号が連続した一定期間同一ステー トとなる場合に制御をおこなう制御手段と、

前記温度検出器の温度検出信号を、前記発光制御信号の 温度検出信号を出力する温度検出器と、

レベルを補正するレベル補正信号に変換する信号変換器 前記信号変換器の出力信号により温度変化によるモニタ

を備えたことを特徴とする半導体レーザ制御装置。 電流変動を補正する補正手段と、

[請求項2] 前記温度検出信号に対するしきい値電圧 を設け、当該しきい値電圧に対する湿度検出信号の大小 により前記モニタ電流変動を一定倍率補正することを特 徴とする請求項1に記載の半導体レーザ制御装置。

6 電流を制御する第一の誤差増幅部と、を有する第一の光 に応じたモニタ信号を出力する受光素子と、前記半導体 レーザの発光レベルを制御する発光制御信号と前記モニ タ信号とが等しくなるように前記半導体レーザの順方向 【請求項3】 半導体レーザと、半導体レーザの光出力 電気負帰還ループと、

半導体レーザを、ペースに当該半導体レーザの順方向電 しくなるように当該半導体レーザの順方向電流を制御す る第二の設差増幅部を有する第二の光・電気負帰還ルー 前記半導体レーザの駆動トランジスタのコレクタに当該 流信号を、エミッタに抵抗を接続し、当該半導体レーザ の消光時のエミッタ電位がパイアスレベル制御信号と等

変調信号により前記半導体レーザの発光、消光の順方向 前記モニタ信号を増幅する信号増幅器と、

特開2003-17801

8

電流を切り替える電流駆動部と、

前記第一および第二の各誤差増幅部出力から得られる光 出力の発光レベル値と消光レベル値をホールドするピー クとボトムの2条紙のサンプルホールド回路と、

前記半導体レーザ周辺の温度を検出し、湿度に対応した 前記サンプルホールド回路のサンプルホールド制御タイ ミングを、前記変調信号が連続した一定期間同一ステー トとなる場合に制御をおこなう制御手段と、

前記温度検出器の温度検出信号と前記発光制御信号とを 温度検出信号を出力する温度検出器と、

前記温度検出器からの入力信号に基づいて前記データテ 対応なせたデータテーブルと、

ーブルから対応する発光制御信号を出力し、モニタ電流 を備えたことを特徴とする半導体レーザ制御装置。 変動の温度変化を補正する補正手段と、

タ信号とが等しくなるように前記半導体レーザの順方向 【請求項4】 半導体レーザと、半導体レーザの光出力 電流を制御する第一の設差増幅部と、を有する第一の光 に応じたモニタ信号を出力する受光素子と、前記半導体 ワーザの発光レベルを制御する発光制御信号と前記モニ

前記半導体レーザの駆動トランジスタのコレクタに当該 しくなるように当該半導体レーザの順方向電流を制御す の消光時のエミッタ電位がパイアスレベル制御信号と等 半導体レーザを、ベースに当該半導体レーザの順方向電 流信号を、エミッタに抵抗を接続し、当該半導体レーザ る第二の誤差増幅部を有する第二の光・電気負帰還ルー ・和気食帰還ループと、

変調信号により前記半導体レーザの発光、消光の順方向 前記モニタ信号を均幅する信号増幅器と、

前記第一および第二の各談差増幅部出力から得られる光 出力の発光レベル値と消光レベル値をホールドするピー クとボトムの2系統のサンプルホールド回路と、 電流を切り替える電流駆動部と、

前記サンプルホールド回路のサンプルボールド制御タイ ミングを、前記変調信号が連続した一定期間同一ステー

前記半導体レーザ周辺の温度を検出し、温度に対応した トとなる場合に制御をおこなう制御手段と、

号のレベルを補正するレベル補正信号に変換する信号変 前記湿度検出器の温度検出信号をパイアスレベル制御信 湿度検出信号を出力する温度検出器と、

前記信号変換器のパイアス信号のレベル補正信号を温度

を備えたことを特徴とする半導体レーザ制御装置。 に基づき補正する補正手段と、

により前記パイアス信号のレベル補正信号を一定倍率で 【請求項5】 前記温度検出信号に対するしきい値電圧 を設け、当該しきい値電圧に対する温度検出信号の大小 補正することを特徴とする請求項4に記載の半導体レー

【請求項6】 前記温度検出信号の変化に比例した割合 ピけ、前記パイアス信号を補正することを特徴とする講 **求項4に記載の半導体ワーザ制御装置。**

葛流を制御する第一の誤差増幅部と、を有する第一の光 【請求項7】 半導体レーザと、半導体レーザの光出力 に応じたモニタ信号を出力する受光素子と、前記半導体 レーザの発光レベルを制御する発光制御信号と前記モニ タ信号とが等しくなるように前記半導体レーザの順方向 ・縄気食帰還カープと、

前記半導体レーザの駆動トランジスタのコレクタに当該 半導体レーザを、ベースに当該半導体レーザの順方向電 **売信号を、エミッタに抵抗を接続し、当該半導体レーザ** の消光時のエミッタ電位がパイアスレベル制御電圧と等 しくなるように当該半導体レーザの順方向電流を制御す る第二の誤差増幅部を有する第二の光・電気負帰還ル-

変調信号により前記半導体レーザの発光、消光の順方向 前記モニタ信号を増幅する信号増幅器と、

電流を切り替える電流駆動部と、

前記第一および第二の各誤差増幅部出力から得られる光 出力の発光レベル値と消光レベル値をホールドするピー クとボトムの2系統のサンプルホールド回路と、

20

前記サンプルホールド回路のサンプルホールド制御タイ ミングを、前記変調信号が連続した一定期間同一ステー トとなる場合に制御をおこなう制御手段と、

前記温度検出器の湿度検出信号とバイアスレベル制御信 温度検出信号を出力する温度検出器と

吊とを対応させたデータテーブルと、

前記半導体レーザ周辺の温度を検出し、温度に対応した

前記温度検出器からの入力信号に基づいて前記データテ 前記パイアスレベル制御信号を補正することを特徴とす ーブルから対応するパイアスレベル制御信号を出力し、

る半導体レーザ制御装配。

[発明の詳細な説明]

半導体レーザを駆動制御する半導体レーザ制御装置に関 【発明の属する技術分野】本発明は、半導体レーザ制御 光ディスク装置、光通信装置等の光源として用いられる 装置に関し、特に、レーザプリンタ、デジタル複写機、

[0002]

られている。しかし、半導体レーザの駆動電流と光出力 との関係は、温度により若しく変化するので、半導体レ 一ザの光強度を所望の値に設定しようとする場合に問題 となる。そこで本問題を解決し、半導体レーザの利点を 【従来の技術】従来、半導体レーザはきわめて小型であ り、かつ駆動電流により高速に直接変調を行うことがで きるので、近年レーザプリンタ等の光源として広く用い 活かすため、従来様々なAPC (Automatic

このAPC回路の一例として、例えば、特開平11-2 98079号公報に開示される技術が挙げられる。 【0003】APC回路2は、次に示す3つの方式が存

D半導体レーザの光出力を受光素子によりモニタし、受 光素子に発生する光出力信号に基づくモニタ電流に比例 時、光・鑑気負婦還ループにより半導体レーザの順方向 する信号と発光レベル信号とが築しくなるように、第

電流を制御する方式である。この方式により、半導体レ 【0004】②半導体レーザの光出力を受光素子により ーザの光出力を所望の値に設定することができる。

うに、光・電気負帰還ループにより半導体レーザの順方 モニタし、パワー設定時間内では発光レベル信号と光出 力に基づくモニタ電流に比例した信号とが等しくなるよ 向電流を制御し、パワー設定時間外では、パワー設定時 間内に設定した半導体レーザ順方向の電流をサンプルホ ールド回路により保持し、光出力を所望の値に設定する とともに、順方向電流を変調信号に基づいて変調する方 式である。この方式により、半導体レーザを変調信号を 用いて点灯、消灯させることができる。

【0005】 ◎半導体レーザの湿度を測定し、その測定 した温度信号により半導体レーザの順方向電流を制御し たり、半導体レーザの温度を一定になるように制御する 方式である。この方式により、半導体レーザの光出力を 所望の値に制御できる。 【0006】半導体レーザの光出力として所望の値を得 5 ためにはΦの方式が望ましい。しかし、受光素子の応 答速度や光・電気負帰還ループを構成する森子の動作速 度などの限界が生じる。

じてしまう。なお、この点を改良した方式として特開平 【0007】@の方式では、上部に示す①の方式におけ る不具合は発生せず、半導体レーザの南速変調が可能と なる。但し、本方式では、半導体レーザの光出力の常時 ||御を行っているわけではないため、外乱などにより容 易に光出力が変動してしまう。また外乱として半導体レ **一ザのドゥループ特性があり、光出力に数%の誤差を生** 2-205086号公報に開示される技術がある。 30

により電圧信号に変換し、その電圧信号をレーザ駆動制 御回路にフィードベックしたワーずが適用なパワーた窓 て、特開平5-121805号公報に開示される技術も レーザの発光状態を受光霧子によりモニタし、受光素子 の出力信号、すなわちモニタ電流を電流ー電圧変換回路 光するように制御し、パルス発光時におけるフォトダイ 【0008】なお、レーザの発光パワーを制御する際、 オードの出力信号の波形なまりの補償を行う一例とし 49

【0009】ここで、この様な従来技術の例を示す。図 21は、従来技術の光・電気負帰還ループで構成される 半導体レーザ制御装置の実施例を示した図である。半導 体レーザ制御装置2100は、第一の光・純気負帰還ル

-プと、第二の光・電気負帰還ループとを有する。

ーザしDと半導体レーザの光出力の一部をモニタする受 出力に比例したモニタ信号Vpと、発光レベル制御信号 HLSとが築しくなるように、半導体レーザLDの順方 化聚子 P D から得られる半導体レーザ L D の発光時の光 【0010】第一の光・鶴気負掃頭ルーブは、半導体レ 向電流を制御する第一の誤差増幅部から構成される。

ザ、ベースに半導体レーザの順方向電流信号、エミッタ ミッタ電位が、消光レベル制御電圧と等しくなるように [0011] 第二の光・電気負帰還ループは、半導体レ ・接地間に抵抗が接続され、半導体レーザの消光時のエ 半導体レーザの順方向電流を制御する第二の誤差増幅部 **ーザLDの駆動トランジスタがコレクタに半導体レー** から解成される。

差増幅部から得られる光出力の発光レベル値、消光レベ などに適用した場合に画像域と非画像域に関わらず、あ る。また、半導体レーザ制御装置2100は、変調信号 HCSにより半導体レーザの発光、消光の順方向電流を 切り替える電流駆動部を備える。第一および第二の各談 サールド回路においた、 サンプラボールド 転卸タイミン する)同一ステートとなる場合に自動制御を行う。これ により半導体レーザ制御装置2100は、画像形成装置 【0012】すなわち、半導体レーザ制御装置2100 は、発光時と消光時の2重の負帰還ループを構成してい **ル値をホールドするピーク、ポトムの2系統のサンプル** がtg 調信号HCSが連続した一定期間(ここでは・と **ろ一定の期間連続して発光、または消光する制御期間に** 半導体レーザの順方向電流の制御を行う。

Sと、半導体レーザLDの発光レベルを設定する発光レ 注来技術の半導体レーザ制御装置において受光素子のモ カの一部をモニタして受光素子PDと電源間に電流を流 ベル制御信号HLSと、変調信号HCSがOFFの時に 半導体レーザがONとなる場合の半導体レーザの順方向 半導体レーザ制御装置2200は、半導体レーザし口に 駆動電流を流す駆動トランジスタと、半導体レーザLD の光出力の一部をモニタする受光素子PDと、受光素子 P D に直列に接続されて受光素子 P D にて検出した光出 し、電流一電圧変換を行うための抵抗と、モニタ電流1 mを電圧に変換したモニタ信号Vpと、半導体レーザL Dを変調駆動させるタイミングを生成する変調信号HC 発光レベル制御信号HLSとモニタ信号との比較により ニタ電流から電圧に変換されたモニタ信号Vpの版幅を [0013] 従来技術の他の例を説明する。図22は、 ニタ信号増幅器を備えた場合を例示した説明図である。 **阎圧を保持するサンプルホールド用のコンデンサと、** 増幅するための信号増幅器を備える。

ことができる。更に発光レベル制御信号HLSのレベル 電流値が小さく、その結果モニタ信号Vpも微小な値と なる場合において、モニタ信号Vpの電圧値を増幅する 【0014】したがって、粗液吸ワーザのようにモニタ

を適切な値に設定することでモニタ信号Vpと発光レベ ル制御信号HLSとを同等の値に設定可能となり、モニ タ信号Vpの振幅補償を行い光出力制御の安定性や精度 がある決まった範囲内のときに、信号増幅器の増幅率A を超く設定することができる。

特開2003-17801

3

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の

レーザの発光パワーを制御する際に、レーザの発光状態 をモニタする受光素子 (フォトダイオード等) の出力信 号であるモニタ電流を、電流一電圧変換し、その電圧信 **号をレーザ駆動制御回路にフィードバックさせている。** 技術では以下の問題点があった。すなわち、従来では、 01

発光レベル制御信号HLSと比較制御を行い、適正な出 【0016】一方、近年レーザプリンタやデジタル複写 ここで、光出力制御を高精度に行うためには、モニタ電 流の出力は、フィードバック時に信号比較の対象となる 力値を得られることが望ましい。

機などの画像形成装置において、光源として用いられる 半導体ワーガは、画像の高密度化に伴いアームスポット 径の微小化が望まれ、しいてはその手段として短波長半 資体ワーザのコーズが庖まっている。

20

波長の半導体レーザにおけるモニタ信号(電圧値)と比 【0017】また半導体レーザのモニタ電流は、異なる 較した場合、780nm帯の赤外色半導体レーザに比

へ、650nmの赤色半導体レーザのモニタ電流は小さ 抵抗を接続し、モニタ電流を電圧に変換してモニタ信号 を電圧値として検出する場合、650nmの赤色半導体 レーザのモニタ電圧は、780nm帯の赤外色半導体レ ーザのモニタ信号に比べ値が小さく、モニタ電流同様に モニタ信号においても短波長時にモニタ信号値の低減が くなる傾向が見られる。よって、受光素子端子に直列に

30

する場合においてモニタ信号と発光レベル制御信号HL 【0018】この半導体レーザの放長の違いによる受光 プでモニタ信号と発光レベル制御信号HLSとの差動増 幅により光出力を制御する系では、モニタ信号が微小な 値となることにより、例えば短波長半導体レーザで一定 の発光を行う場合に、発光レベル制御信号HLSが微小 な値で制御することとなる。したがって、光出力を可変 Sのレベルに差異が生じて発光制御の精度が低下すると ともに、微小信号ゆえにモニタ信号や発光レベル制御信 号HLSへのノイズ重畳等により光出力制御が精度良く **森子のモニタ信号の出力値低域は、光・電気負帰還ルー**

40

て、モニタ信号増幅器を構成しモニタ電流の微小信号を 【0019】そこで、短波長半導体レーザのようにモニ も、光出力制御を安定して精度良く出力する手法とし タ電流が微小な値をなす半導体レーザの場合において

【0020】また半導体レーザにおいてはその値気的特 増幅して制御する手法がある。

20

20

Power Control)回路が提案されている。

生は温度に大きく依存し、光・縞気負帰還ループで、モ ニタ信号と発光レベル制御信号HLSとの差動増幅によ り光出力を制御する系においては、温度変化により制御 言号に誤差が生じ高精度、高速な光出力制御ができない

温度変化によりしきい値電流が変動し、同じ光出力 を行う設定の場合にしきい値電流が異なる場合には、特 に10ns以下の高速パルス出力の立上り特性に違いが 生じてしまい、光出力パルス幅に差が生じる。これによ り例えばプリンタの君込み制御を行う場合に、温度変化 によりしきい値電流が変動すると書込みドット幅に変動 【0021】更に、バイアス電流を制御する系において が生じてしまう。

て、温度変化によりLDの電気的特性に変動が起こる場 【0022】本発明は上記に鑑みてなされたものであっ 合においても、高速、高精度な光出力を行うことのでき る半導体レーザ制御装置を提供することを目的とする。

と等しくなるように当該半導体レーザの順方向電流を制 制御手段と、前記半導体レーザ周辺の温度を検出し、温 御する第二の誤差増幅部を有する第二の光・電気負帰還 ループと、前記モニタ信号を増幅する信号増幅器と、変 ンプルホールド制御タイミングを、前記変調信号が連続 **ーザの消光時のエミッタ電位がバイアスレベル制御信号** 誤差増幅部出力から得られる光出力の発光レベル値と消 ソプルボールド回路と、抵記サンプルボールド回路のサ 度に対応した温度検出信号を出力する温度検出器と、前 ニタ電流変動を補正する補正手段と、を備えたことを特 めに、請求項1に記載の半導体レーザ制御装置は、半導 を制御する発光制御信号と前記モニタ信号とが築しくな と、前記半導体レーザの駆動トランジスタのコレクタに 当該半導体レーザを、ベースに当該半導体レーザの順方 向電流信号を、エミッタに抵抗を接続し、当該半導体レ 闘信号により前記半導体レーザの発光、消光の順方向電 流を切り替える電流駆動部と、前記第一および第二の各 光レベル値をホールドするピークとボトムの2系統のサ した一定期間同一ステートとなる場合に制御をおこなう 記湿度検出器の温度検出信号を、前記発光制御信号のレ と、前記信号変換器の出力信号により温度変化によるモ 【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するた **体ワーザと、半導体ワーザの光出力に応じたモニタ信号** を出力する受光素子と、前記半導体レーザの発光レベル の設差増幅部と、を有する第一の光・電気負帰還ループ るように前記半導体レーザの順方向電流を制御する第一 ベルを補正するレベル補正信号に変換する信号変換器

抜しきい値電圧に対する湿度検出信号の大小により前記 装置は、請求項1に記載の半導体レーザ制御装置におい て、前記温度検出信号に対するしきい値電圧を設け、当 【0024】また、請求項2に記載の半導体レーザ制御

坂陞は、半導体レーザと、半導体レーザの光出力に応じ の発光レベルを制御する発光制御信号と前記モニタ信号 とが等しくなるように前記半導体レーザの順方向電流を 川御する第一の誤差増幅部と、を有する第一の光・電気 負帰還ループと、前記半導体レーザの駆動トランジスタ のコレクタに当該半導体レーザを、ペースに当該半導体 【0025】また、請求項3に記載の半導体レーザ制御 たモニタ信号を出力する受光素子と、前記半導体レーサ モニタ電流変動を一定倍率補正することを特徴とする。 レーザの順方向電流信号を、エミッタに抵抗を接続し、

よび第二の各誤差増幅部出力から得られる光出力の発光 器からの入力信号に基づいて前記データテーブルから対 【0026】また、請求項4に記載の半導体レーザ制御 当該半導体レーザの消光時のエミッタ電位がパイアスレ ベル制御信号と築しくなるように当該半導体レーザの順 方向電流を制御する第二の誤差増幅部を有する第二の光 ・電気負帰還ループと、前記モニタ信号を増幅する信号 増幅器と、変調信号により前記半導体レーザの発光、消 光の順方向電流を切り替える電流駆動部と、前記第一お レベル値と消光レベル値をホールドするピークとボトム **の2条統のサンプケホーケド回路と、煎詰サンプケホー** ルド回路のサンプルホールド制御タイミングを、前記変 調信号が連続した一定期間同一ステートとなる場合に制 御をおこなう制御手段と、前記半導体レーザ周辺の温度 を検出し、温度に対応した温度検出信号を出力する温度 険出器と、前記温度検出器の温度検出信号と前記発光制 **御信号とを対応させたデータテーブルと、前記温度検出 応する発光制御信号を出力し、モニタ電流変動の温度変** 化を補正する補正手段と、を備えたことを特徴とする。

装置は、半導体レーザと、半導体レーザの光出力に応じ 制御する第一の誤差増幅部と、を有する第一の光・電気 負帰還ループと、前記半導体レーザの駆動トランジスタ のコレクタに当該半導体レーザを、ペースに当該半導体 当該半導体レーザの消光時のエミッタ電位がパイアスレ たモニタ信号を出力する受光素子と、前記半導体レーザ の発光レベルを制御する発光制御信号と前記モニタ信号 とが等しくなるように前記半導体レーザの順方向電流を レーザの順方向電流信号を、エミッタに抵抗を接続し、 30

・電気負帰還ループと、前記モニタ信号を増幅する信号 光の順方向電流を切り替える電流駆動部と、前記第一お ルド回路のサンプルホールド制御タイミングを、前記変 調信号が連続した一定期間同一ステートとなる場合に制 御をおこなう制御手段と、前記半導体レーザ周辺の温度 方向電流を制御する第二の誤差増幅部を有する第二の光 増幅器と、変調信号により前記半導体レーザの発光、消 よび第二の各誤差増幅部出力から得られる光出力の発光 ワベル値と消光ワベル値をホールドするピークとボトム の2 系統のサンプルホールド回路と、前記サンプルホー を検出し、温度に対応した温度検出信号を出力する温度 ベル制御信号と等しくなるように当該半導体レーザの順 40

険出器と、前記温度検出器の温度検出信号をパイアスレ ベル制御信号のレベルを補正するレベル補正信号に変換 する信号変換器と、前記信号変換器のパイアス信号のレ ベル補正信号を温度に基づき補正する補正手段と、を備 えたことを特徴とする。

て、前記温度検出信号に対するしきい値電圧を設け、当 該しきい値電圧に対する温度検出信号の大小により前記 パイアス信号のレベル補正信号を一定倍率で補正するこ 【0027】また、請求項5に記載の半導体レーザ制御 装置は、請求項4に記載の半導体レーザ制御装置におい とを特徴とする。 【0028】また、請求項6に記載の半導体レーザ制御 て、前記温度検出信号の変化に比例した割合だけ、前記 装置は、請求項4に記載の半導体レーザ制御装置におい バイアス信号を補正することを特徴とする。

光の順方向電流を切り替える電流駆動部と、前記第一お 度検出器からの入力信号に基づいて前記データテーブル とが等しくなるように前記半導体レーザの順方向電流を ・電気負帰還ループと、前記モニタ信号を増幅する信号 よび第二の各談差増幅部出力から得られる光出力の発光 を検出し、湿度に対応した湿度検出信号を出力する温度 から対応するパイアスレベル制御信号を出力し、前記パ 【0029】また、請求項7に記載の半導体レーザ制御 装置は、半導体レーザと、半導体レーザの光出力に応じ の発光レベルを制御する発光制御信号と前記モニタ信号 制御する第一の誤差増幅部と、を有する第一の光・電気 のコレクタに当該半導体レーザを、ベースに当該半導体 当該半導体レーザの消光時のエミッタ電位がバイアスレ **ベル制御電圧と等しくなるように当該半導体レーザの順** 方向電流を制御する第二の誤差増幅部を有する第二の光 増幅器と、変調信号により前記半導体レーザの発光、消 レベル値と消光レベル値をホールドするピークとボトム の2 系統のサンプルホールド回路と、前記サンプルホー ルド回路のサンプルホールド制御タイミングを、前記変 **調信号が連続した一定期間同一ステートとなる場合に制 御をおこなう制御手段と、前記半導体レーザ周辺の温度** 検出器と、前記温度検出器の温度検出信号とバイアスレ ベル制御信号とを対応させたデータテーブルと、前記温 たモニタ信号を出力する受光素子と、前記半導体レーザ 負帰還ループと、前記半導体レーザの駆動トランジスタ レーザの順方向電流信号を、エミッタに抵抗を接続し、 イアスレベル制御信号を補正することを特徴とする。

成し、湿度により信号変換器出力を変化させて発光レベ 御の課題を解決するため、LD周辺の温度を検出する手 段である湿度検出器と、湿度検出器から出力される湿度 **検出信号を発光レベル制御信号HLSと比較、制御する** 発光レベルモニタ信号に変換するための信号変換器を構 【0030】 すなむち、本発既の半導体レー扩制御装闘 は、半導体レーザの温度変化による特性値の変動や個体 差、故長により異なるモニタ電流値等における光出力制

特開2003-17801

9

ルモニタ信号を補正することにより、モニタ電流効率の 温度変化による影響を補正する。

より、光出力の立上り、立下り特性を改善し、高速、高 【0031】その手段として信号増福器にオペアンプを 用いた手法等により光出力地制御の安定化ないしは高精 て、パイアスレベル制御信号BLSを変化させることに 度な光出力の制御を行うことができる。また、同様に、 温度変化により変動するしきい値電流変動を基準にし 精度な光出力を行うことができる。

[0032]

07

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面 を参照しながら詳細に説明する。 実施の形態1. 図1は、実施の形態1の半導体レーザ制 御装置の構成例を示した図である。半導体レーザ制御装 ち、PDのモニタ電流ー光出力の関係が温度により変化 置100は、図22で説明した従来技術の実施例のう することに注目したものである。 【0033】従来ではモニタ電流 [mを電圧変換し信号 増幅を行っていたが、温度によりモニタ電流ー光出力の 関係にごくわずかな変動が生じる場合、信号増幅を行う とその変動成分もまた増幅してしまうため、結果として 信号増幅後の発光レベルモニタ信号Vpに大きな誤差と なって現れ、発光レベル制御信号HLSとの差動をとり 発光レベルを制御する場合においては、光出力の振幅値 に大きな誤差となって現れる可能性がある。

[0034] したがって、半導体レーザ制御装置100 は、温度変動によるモニタ電流効率の変動を補正する機 能を有することにより、上記不具合を回避する。図2

は、モニタ電流-光出力の温度変動による関係と、実施 の形態1の半導体レーザ制御装置を用いた場合の補正後 の結果とを示した囚である。

るものとする。今、LD周辺の温度がT2のとき、P2 [0035] このうち、図2 (a) は、ある特定のLD について、湿度T1, T2, T3 (T1<T2<T3と する)の温度の違いによるモニタ電流ー光出力の関係を モニタ電流ー光出力の関係はこの図2と同様の傾向にあ の光出力が得られるように発光レベル制御信号HLSを 示した図である。なお、以下の全ての実施の形態では、 設定しているとする。

【0036】この場合モニタ電流は1m2を示し、光出 力はP2となる。温度がT1に下がった場合、発光レベ v制御信号HLSは変わらないため、モニタ鑑減も1m 逆に温度がT3と下がった場合には光出力はP3と小さ 2のままでありこのときの光出力はP1と大きくなる。

40

は、モニタ電流の信号増幅を行っているため、例えばモ 1mA以下程度である。しかし図1に示した構成で ニタ電圧Vmが0.1V程度しか得られないような場合 【0037】通常レーザプリンタなどに使用されている LDにおいては、この恒流変動は0~60℃の範囲で

20

には、信号増編率Aを10倍程度に増幅すると、電流変 動が1mA程度生じてしまうことになる。そこで、半導 体レーザ制御装置100では温度検出器101と、温度 険出器101からの湿度検出信号に基づいて信号増幅器 103の信号増幅率Aを変更する機能を有する信号変換

m2/Vm1とする補正により温度T1において光出力 P 2 が出力される。同様に温度T3の場合には、信号増 幅率AをVm2/Vm3とすることにより光出力P2が (a) に示した温度T1の場合、本来はモニタ電圧がV n1のときに光出力P2となるので、信号増幅率AをV [0038] 信号変換器102の動作は、例えば図2 出力される設定となる。

温度変化に伴いモニタ電流効率が変化して発生する光出 力値の変動を低減でき、LDの温度変化だけでなく経時 変化の場合にも、安定した高精度の光出力制御が可能と 【0039】以上説明したように、半導体レーザ制御装 置100は、モニタ電流を電流一電圧変換して得られる モニタ信号とその信号増幅器103と、温度検出器10 1 と温度検出信号V t を発光レベル制御信号HLSのレ ベル補正信号に変換する機能を有する信号変換器102 で構成される。信号変換器102の出力信号によりモニ タ電流効率の温度変化を補正する機能を有することで、

抵抗を切り替えることにより信号均幅率を可変にしたも 【0040】実施の形態2.図3は、実施の形態2の半 **導体レーザ制御装置の構成例を示した説明図である。半** 尊体レーザ制御装置300は、実施の形態1で説明した 半導体レーザ制御装置100において、信号増幅器とし て差動増幅型のオペアンプを構成し、オペアンプの入力

信号増幅器であるオペアンブ部は、オペアンブ、抵 反転増幅器であるが、ここでは特に、オペアンプの出力 に1倍反転増幅を行う第二のオペアンプを構成して、非 [0041] なお、以下の発明においては特に断わりの る。半導体レー扩制御装置100は、図5に示したよう ない限り、オペアンプは差動増幅型により構成してい 抗R1A, R1B, R1C, R2から構成されており、

【0042】半導体レーザ制御装置300が動作状態に あり、モニタ電流が流れ電流ー電圧変換されたモニタ電 圧Vpが入力すると、次式(1)に示す信号増幅率でモ ニタ電圧の版幅が増幅される。

タ電流を0.5mA、650nmの半導体レーザのモニ タ電流を0.1mAとしたとき、各々のモニタ電圧は7 80nmの半導体レーザのモニタ電圧→103×0.5 【0043】ここで、例えばモニタ電流の電流ー亀圧変 換用抵抗値を1 k Q、780 n m の半導体レーザのモニ (1) 信号增幅率= (R2/R1A)

のモニタ電圧→103×0.1×10-3=0.1

【0044】よって、光出力を制御するためにモニタ信 **导と比較を行う発光レベル制御信号HLSの信号レベル** 54半導体レーザ制御装置300にて一定のレベル値であ るとしたとき、180nmの半導体レーザに対して65 0 nmの半導体レーザは1/5精度での制御しか行えな いことになる。またモニタ電圧値の振幅値が0.1Vと 氏へなるため、ノイズ重聲の影響も受けやすく、制御も 不安定となりやすい。

650nmの半導体レーザのモニタ電圧を780nmの モニタ電圧と同等になるように、信号増幅器(オペアン 650nmのモニタ信号0.1Vを780nmのものと 司等にするためには、0.1V×5倍=0.5V(78 プ) により増幅することで、上記の不具合を改善する。 ここでオペアンプの信号増編率に関する式 (1) より、 **【0045】そこで、半導体レー扩制御装置300は、** 0 n mのモニタ信号)とする必要がある。

【0046】よって図3に示したオペアンプによる増幅 →R2=5×R1、すなわち、R2=5×R1とするこ とにより、短波長650nmの半導体レーザにおいて7 80 nmの半導体レーザと同等の精度、安定性での光出 回路の信号増幅率の式 (1) より、5 = (R2/R1) 力制御が可能となる。

【0047】実施の形態2では温度検出器301から出 カされる温度検出信号Vtは、信号変換器302により 温度検出変換信号Veに変換され湿度検出変換信号Ve によりオペアンプの信号増幅率を複数個の抵抗を切替遜 Rして信号増幅率をR2/R1A, R2/R1B, R2 /R1Cの3種類に切り替えて制御を行う。

の切替動作を示す図である。実施の形態2では、しきい 湿度のしきい値として設定し、ある温度条件1th1以 mth2 (<1), Imth1~1mth2の場合には 【0048】 ここで、信号増幅率の切替動作について図 1とTth2の2種類設定し、温度がTth1より低い 【0049】図5は、図2とほぼ同様の図であるが、温 **度T1-T2間にTth1,T2-T3間にTth2を** (>1), Tth2以上の場合はAth2=Vm2/V 4および図5を用いて説明する。図4は、信号増幅率A 値温度をLDの通常使用湿度をT2としたときにTth 場合には信号増幅率はAth1と設定し、温度がTth A2=1と設定するよう信号変換器を構成することによ 2より高い場合には信号増幅率はAth2と設定する。 場合はP1→P1,に、温度T3の場合はP3→P3, 下の場合は信号増幅率Ath1=Vm2/Vmth1 40

りしきい値温度から外れた場合の光出力を、温度T1の の通常使用範囲の中心温度を基準として(T2とす のように補正を簡単な構成で行うことができる。

る)、プラスおよびマイナス方向への変動成分が最大と

20

×10-3=0.5 [V]、650nmの半導体レー炉

なるモニタ電流設定範囲で均等な割合となるように設定 することで、光出力の振幅誤差を特度良く制御可能とな る。なお上記のしきい値電流設定は実際に組み込みを行 った後に測定を行い、測定値を基にして設定する。

分解能分だけ低減でき、LDの温度変化だけでなく経時* 成され、信号変換器302としてモニタ電流効率の温度 変化をあるスレッショルドレベルで区切り、一定倍率補 正することにより、温度変化に伴うモニタ電流効率の変 化に対応して光出力値の変動をスレッショルドレベルの 【0051】以上説明したように、半導体レーザ制御装 置300は、モニタ電流を電流一電圧変換して得られる モニタ信号とその信号変換器302と、温度検出器30 1 と湿度検出信号を発光レベル制御信号HLSのレベル 補正信号に変換する機能を有する信号変換器302で構

出力信号= (R4/R3) (Ve-Vm') 【0054】抵抗比を固定としたとき、温度検出変換信 I V程度の微小な値をなし、R 4=3×R 3が成立する 号Veが出力信号に影響する。例えばモニタ電圧が0.

場合に、温度検出変換信号V e が●0.2 V●0.5 V 2 V ③ 2. 7 V となる。よって温度検出変換信号 V e とオペアンプの信号増幅率を決定する抵抗の組み合わ ②1.0 ∨のときの出力信号はそれぞれ○0.3 ∨◎ せにより所望の信号出力を得ることが可能となる。

20

換器602の信号増幅率の関係を求めるためには、測定 【0055】ここで、信号増幅率の動作について図7お よび図8を用いて説明する。図7は、温度-信号増幅率 の相関を説明した図である。実施の形態3では、LDの 通常使用温度をT2としたときに、信号増編率を温度に 反比例する形で設定するものである。 図7に示したよう こ、温度検出器601からの温度検出信号Vtと信号変 治具などにより双方の関係をあらかじめ測定しておくこ とにより各初期設定を行い、そのデータを保存しておき 入力信号に応じて信号制御を行う。

[0056] 例えば温度T1, T2, T3のそれぞれの ときの光出力をP2となるように温度検出変換信号Ve を任意に設定し、温度検出信号Vtとの変換関係を信号 変機器に設定することにより、任意の温度において同じ 光出力が得られる。

において、補正前と補正後のモニタ鑑減ー光出力特性お よび発光レベルモニタ稿流ー光出力の国保を示した図か ある。実施の形態3では、温度T2で光出力P2を基準 値としており、図7に示した補正陽数により温度T1の =1, T3のときVm2/Vm3と、いずれの場合も補 【0057】図8は、実施の形態3の半導体レーザ装配 とき信号変換率A1=Vm2/Vm1, T2のときA2 正後は光出力P2となるように設定される。

600は、モニタ電流を電流一電圧変換して得られるモ 【0058】以上説明したように、半導体レーザ制御技 置600は、温度信号レベルに比例した、モニタ電流の 温度変化を補正する。すなわち、半導体レーザ制御装置

8

特開2003-17801

*変化の場合にも、安定した高精度の光出力制御が可能と

【0052】実施の形態3.図6は、実施の形態3の半 導体レーザ制御装置の構成例を示した図である。半導体 レーザ制御装置600は、信号増幅器としてオペアンプ を構成し、湿度検出変換信号Veの板幅値によりオペア ソプの田力値制御を行う。 【0053】半導体レー扩制御装置600は、図示した ように、差動増福型のオペアンプを備え、オペアンプの m'=- (R2/R1) Vm)を入力した差動増幅器を 正相に温度検出変換信号Veを、負相にモニタ電圧(V 構成しており、次式(2)に示す出力信号に増幅され

検出信号を発光レベル制御信号HLSのレベル補正信号 信号変換器602の出力信号によりモニタ電流効率の温 ニタ信号とその信号増幅器と、温度検出器601と温度 に変換する機能を有する信号変換器602で構成され、

度変化を補正する機能を有し、温度変化に伴い温度信号 き、LDの温度変化だけでなく経時変化の場合にも、簡 【0059】実施の形態4. 図9は、実施の形態4の半 算体レーザ制御装置の構成例を示した図である。半導体 レーザ制御装置900は、モニタ信号の信号増幅率を変 更するための信号増幅器903の信号増幅率を設定する 入力信号を、温度検出器901からの温度検出信号に従 い、データテーブルに基づいてデータテーブル出力信号 レベルに比例した分だけモニタ電流の温度変化を低減で 単な構成で安定した高精度の光出力制御が可能となる。

示した図である。図には、温度検出器901による湿度 【0060】図10は、データテーブルの入出力特性を 選定矯屈を0~50℃として10℃ごとに区切り、遺皮 検出信号V1が0.01V/Cの関係にあるとしたとき 温度と温度検出信号Vtの関係を示している。 を出力する。

り温度の低い0~10℃の場合は信号増幅器903にお 信号增幅率を0、8とするデータテーブル出力信号を出 20~30℃のときを信号増幅率1としたとき、それよ ける信号増幅率を1.2と設定するデータテーブル出力 信号を出力し、逆に温度の高い40~50℃の場合には カするとする。このように温度=温度検出信号の値によ り信号増幅率を決め、信号増幅器903の信号増幅率を [0061] そこで、温度範囲を10℃ずつに区切り、 変更することにより精度良い光出力を得ることができ 9

【0062】以上説明したように、半導体レーザ制御装 置900は、モニタ電流を電流ー電圧変換して得られる モニタ信号とその信号増幅器903と、温度検出器90 1 と温度検出信号を発光レベル制御信号HLSのレベル 補正信号に変換する機能を有する信号変換器で構成さ

ータを有するデータテーブル902を有し、湿度検出器 の対応した発光レベル制御データを出力し、モニタ電流 の値を任意に取ることで非線形なLD特性についても制 モニタ電流効率が変化することにより発生する光出力値 の変動を低減でき、LDの温度変化だけでなく経時変化 901からの入力信号に基づいてデータテーブル902 の温度変化を補正することによりデータテーブル902 御を行うことが可能となり、基本的には温度変化に伴い 温度検出器の出力信号に対応した発光レベル制御デ の場合にも、安定した髙精度の光出力制御が可能とな

の制御を行う前に信号変換器1103やデータテーブル 生や経時変化、温度変化に容易に対応できる様にしたも [0063] 実施の形態5. 図11は、実施の形態5の 半導体レーザ制御装置の構成例を示した図である。半導 **体レー扩制御装置1100は、実施の形態1~4までに** 記載したいずれかの半導体レーザ制御装置を実際に組み 込んだ後、所定の光出力となる温度検出信号Vtや、モ ニタ信号Vpをメモリバッファ1102に保存し、実際 に上記の信号情報を入力することにより、LD個体の特

り高音の場合には、信号増幅率をVm2/Vm3とする Vm3をメモリバッファ1102に保存し、T2より低 などして、バッファメモリのデータによりモニタ信号の 【0064】半薄体レー扩制御装置1100では、メモ リバッファ1102に保存された温度検出信号Vt、モ ニタ信号 V p は信号変換器 1103に入力され、この2 **種類のデータにより信号変換率を決める。例えばある温** 度T1, T2, T3 (T1<T2<T3) における光出 温の場合には信号増幅率をVm2/Vm1とし、T2よ 力をP2と設定した場合のモニタ信号Vm1, Vm2, 信号増幅率を変更する。

上には光出力特性を示している。ある光出力Pの振幅で 駆動パルスを、左上には順方向電流ー光出力特性を、右 < T2< T3)のときの光出力被形を比較するとき、従 装置の光出力特性を従来例と比較しながら説明する。図 12は、従来技術における半導体レーザ制御装置の光出 力特性を示した図であり、図13は、実施の形態5の半 【0066】まず、従来例を示す図12では、左下には **変調を行う場合において、温度T1, T2, T3 (T1** 来の半導体フーが制御装置は、二つのサンプルホールド 回路から構成されているため、パイアス電流設定を同じ 導体レーザ制御装置の光出力特性を示した図である。

【0067】このような場合には、例えばレーザーにて 感光体に露光を行うプリンタ等の書込み光学系におい ルス幅が著しく異なる場合がある。

電流設定とした場合、特に10nsオーダーの高速パル スを出力する際には右上の光出力特性のように光出力パ

こおいても光出力幅が等しく、春込みドット幅のばらつ いとなりうる。そこで半導体レーザ制御装置1100で は、図13に示したように温度変化に応じてパイアス電 **流設定電圧を増減することにより、高速な光出力パルス** きの少ない光出力パルスを出力可能としている。

い関係があることが分かる。なお、以降ではバイアスレ 同様にバイアメレベルの温度特性もまた温度に対して指 統軸は対数軸であり、模式的に表示しているが、LDの パッケージ温度としきい値電流との間には指数関数に近 特性が得られると考えるため、しきい値電流の温度特性 【0068】図14は、半導体レーザのパッケージ温度 としきい値電流の関係を示した図である。ここで、図の ベルの補正については、しきい値電流の差を基準として 補正を行うことにより、同等の光出力の立上り、立下り 数関数的に変動するものとして補正を行うようにする。

置1100は、温度検出信号の出力信号を保存するメモ ッファ1102に保存しておき、メモリバッファ110 【0069】以上説明したように、半導体レーザ制御装 リバッファ1102を有し、あらかじめ温度検出器11 01の出力値とモニタ電流制御信号の出力値をメモリバ 2の値を基にしてモニタ電流の温度変化を補正する。

【0070】すなわち、半導体レーザ制御装置1100 は、モニタ電流を電流ー電圧変換して得られるモニタ信 号を信号増幅器1104と、温度検出器1101と温度 検出信号を発光レベル制御信号HLSのレベル補正信号 に変換する機能を有する信号変換器1103と温度検出 **言号の出力信号を保存するメモリバッファ1102で構 成され、あらかじめ温度検出器1101の出力値とモニ** タ電流制御信号の出力値をメモリバッファ1102に保 存しておき、メモリバッファ1102の値を基にしてモ ニタ電流の温度変化を補正する。

皇度変化に伴いモニタ電流効率が変化することにより発 生する光出力値の変動を低減でき、LDの温度変化だけ でなく経時変化の場合にも、安定した高精度の光出力制 [0071]これにより各種のLDに容易に対応でき、 **遊が可能となる。**

【0065】 いいで、実施の形態5の半導体レーザ制御

[0072] 実施の形態6. 図15は、実施の形態6の 半導体レーザ制御装置の構成例を示した図である。半導 **体レーザ制御装置1500は、温度変化によるしきい値** 同じ光出力パルスを出力する条件下において、温度によ 電流の変化分だけバイアス電流を補正することにより、 らず同等の光出力の高速応答特性を得るものである。 40

【0073】半導体レーザ制御装置1500では、温度 力信号として、パイアスレベルモニタ信号Vbを出力す 5信号変換器1502は、あらかじめ何点かの温度にお けるパイアス信号を測定しておき、そのデータを基にし て信号変換器1502の変換特性を構成し、パイアスレ 検出器1501からの出力信号である温度検出信号を入 ベルモニタ信号Vbを出力するものである。

【0074】以上説明したように、半導体レーザ制御装

20

て、露光時間の差が書込みドット幅のばらつきなどの違

9

特盟2003-17801

れるバイアス信号と、温度検出器1501と温度検出信 する機能を有する信号変換器1502で構成され、信号 い値電流の温度変化分と同等の補正を行う機能を有する とにより発生する高速パルス出力応答性のばらつきを低 置1500は、パイアス電流を電流ー電圧変換して得ら 号を発光レベル制御信号HLSのレベル補正信号に変換 変換器1502の出力信号により、バイアス電流をしき ことにより、温度変化に伴いしきい値電流が変化するこ 域でき、LDの温度変化だけでなく経時変化の場合に も、高速、高精度の光出力制御が可能となる。

[0075] 実施の形態7. 図16は、実施の形態7の 体レーザ制御装置1600は、パイアス電流のモニタ信 ス信号を増幅した後に温度変化による信号補正をかける 半導体レーザ制御装置の構成例を示した図である。半導 号の振幅が小さく、バイアス電流補正を行うのに困難な 場合などにおいて、信号増幅器1603を用いてパイア ことを特徴とするものである。

基づいて、バイアスレベルの補正を行う制御信号を出力 幅を信号増幅する信号増幅器1603と、温度検出器1 601と温度検出信号を発光レベル制御信号HLSのレ ベル補正信号に変換する機能を有する信号変換器160 パイアス電流をしきい値電流の温度変化分と同等の補正 を行う機能を有することにより、バイアス信号が微小な 場合にも温度変化に伴いしきい値電流が変化することに より発生する高速パルス出力応答性のばらつきを低減で [0076] 信号増幅器1603は、オペアンプなどで 構成し、湿度検出器1601からの湿度検出信号Vtに する信号変換器1602から信号増幅器1603に信号 【0077】以上説明したように、半導体レーザ制御装 置1600は、パイアス信号を増幅する信号増幅器16 ルの温度変化を補正する機能を有する。すなわち、半導 体レーザ制御装置1600は、パイアス臨流を亀流ー亀 圧変換して得られるパイアス信号と、パイアス信号の版 03を有し、信号変換器の出力信号によりパイアスレベ 2で構成され、信号変換器1602の出力信号により、 り、温度に依存したパイアス鑑減の補正が可能となる。 増幅率を決める湿度検出変換信号を入力することによ き、LDの温度変化だけでなく経時変化の場合にも、 [0078] 実施の形態8. 図17は、実施の形態8の 半導体レーザ制御装置の構成例を示した図である。半導 体レーザ制御装置1700は、実施の形態6または実施 の形態7の半導体レーザ制御装置において、信号増幅器 として差動増幅型のオペアンプを構成し、オペアンプの 入力抵抗を切替ることにより信号増幅率を可変にしてバ イアス電流補正を可能としたものである。

[0079] 半導体レーザ制御装置1700は、実施の*

このように、温度検出変換信号Veとオペアンプの信号

*形態7で説明したパイアス電流に信号増幅器を介した半 導体レーザ制御装置であり、信号増幅器として差動増幅 型のオペアンプを構成している。信号増幅器であるオペ アンプ部は、オペアンプ、柘杭R1A, R1B, R1

C, R2から構成されており反転増幅器であるが、本発 明においては前記オペアンプの出力に 1 倍反転増幅を行 う第二のオペアンプを構成することにより、結果として 700が動作状態のとき、次式 (3) に示す信号増幅率 非反転増幅を行うことになる。半導体レーザ制御装置1 でパイアス信号が増幅される。

... (3) 信号增幅率= (R2/R1A)

【0080】半導体レーザ制御装置1700は、温度検 出器1701から出力される温度検出信号Vtは、信号 変煥器1702により温度検出変換信号に変換され、温 度検出変換信号によりオペアンプの信号増幅率を複数個 /R1B, R2/R1Cの3種類に切り替えて制御を行 う。なお、信号増幅率の切替の動作については図4また の抵抗を切替選択して信号増幅率をR2/R1A, R2 は図5に示したとおりである。

有し、温度信号レベルにしきい値電圧を設け、しきい値 アス信号の版幅を信号増幅する信号増幅器1703とで 構成され、信号変換器の出力信号により、パイアス電流 をしきい値電流の温度変化分と同等の補正を行う機能を 電圧に対する温度検出信号の大小によりバイアスレベル 【0081】以上説明したように、半導体レーザ制御装 れるバイアス信号と、温度検出器1701と温度検出信 号を発光レベル制御信号HLSのレベル補正信号に変換 **閏1700は、パイアス電流を電流ー電圧変換して得ら** する機能を有する信号変換器1702と場合によりバイ

20

も温度変化に伴いしきい値電流が変化することにより発 生する高速ペルス出力応答性のばらつきを簡単な構成で 低減でき、LDの温度変化だけでなく経時変化の場合に 【0082】これにより、パイアス信号が微小な場合に も、高速、高精度の光出力制御が可能となる。 制御信号BLSを一定倍率補正する。

し、湿度検出変換信号の板幅値によりオペアンプの出力 [0083] 実施の形態9. 図18は、実施の形態9の **半導体レーザ制御装履の構成例を示した図である。半導** 体レーザ制御装置1800は、請求項6ないしは請求項 7 記載の半導体レーザ制御装置において、パイプス信号 の信号補正を行う信号増幅器としてオペアンプを構成

速、高精度の光出力制御が可能となる。

直制御を行うものである。

【0084】半導体レーザ制御装置1800は、オペア ンプの正相に温度検出変換信号Veを、負相にバイアス 電圧 (Vb' = − (R2/R1) Vb0)を入力した差 動増幅器を構成しており、次式(4)に示す出力信号に 増幅される。

... (4) 出力信号= (R4/R3) (Ve-Vb')

增幅率を決定する抵抗の組み合わせにより所望の信号出 50 【0085】以上説明したように、半導体レーザ制御装 力を得ることが可能となる。

閏1800は、パイアス館流を臨流一爬圧変換して得ら **れるパイアス信号と、湿度検出器1801と湿度検出信** 号を発光レベル制御信号HLSのレベル補正信号に変換 する機能を有する信号変換器1802と、場合によりバ イアス信号の版幅を信号増幅する信号増幅器1803と で構成され、信号変換器1802の出力信号によりパイ アス電流の温度変化を補正する機能を有する。

レベル制御信号BLSを補正することにより光出力値の [0086] これにより、パイアス信号が微小な場合に を簡単な構成で低減でき、LDの温度変化だけでなく経 も、温度信号レベルの変化に比例した割合だけパイアス 変動を低減でき、温度変化に伴いしきい値電流が変化す ることにより発生する高速パルス出力応答性のばらつき 特変化の場合にも、高速、高精度の光出力制御が可能と

10

ス信号の信号増幅率を変更するための信号増幅器の信号 半導体レーザ制御装置1900は、実施の形態6または 増幅率の設定信号を、温度検出器からの温度検出信号に データテーブルの入出力特性は図10に示したとおりで 実施の形態1の半導体レーザ制御装置において、パイア 【0087】実施の形態10.図19は、実施の形態1 従い、データテーブルに基づいて出力するものである。 0の半導体レーザ制御装置の構成例を示した図である。

20~30℃のときを信号増幅率1としたとき、それよ 【0088】今、温度検出器1901による温度測定範 おける信号増幅率を1.2と設定するデータテーブル出 力信号を出力し、逆に遺度の高い40~50℃の場合に より信号増幅率を決め、信号増幅器1904の信号増幅 田を0~50℃として10℃ごとに区切り、温度検出信 のときの温度と温度検出信号の関係は図12に示したと り湿度の低い0~10℃の場合は信号増幅器1904に は信号増幅率を0.8とするデータテーブル出力信号を 出力するとする。このように温度=温度検出信号の値に 率を変更することにより精度良いバイアス電流設定が可 号V tが0.01V/℃の関係にあるとする(なお、こ おりである)。そこで温度範囲を10℃ずつに区切り、

【0089】以上説明したように、半導体レーザ制御装 置1900は、バイアス電流を電流一幅圧変換して得ら れるパイアス信号と、温度検出器1901と温度検出信 号をパイアスレベル制御信号BLSのレベル補正信号に りパイアス信号の振幅を信号増幅する信号増幅器190 4とで構成され、信号変換器1903の出力信号により 変換する機能を有する信号変換器1903と、場合によ パイアス電流の温度変化を補正する機能を有する。

し、バイアスレベル制御信号BLSを補正することによ 【0090】これにより、パイアス信号が微小な場合に タテーブルの対応したパイアスレベル制御データを出力 も、温度検出器1901からの入力信号に基づいてデー

り光出力値の変動を低減でき、温度変化に伴いしきい値 電流が変化することにより発生する高速パルス出力応答 生のばらつきを簡単な構成で低減でき、LDの湿度変化 だけでなく経時変化の場合にも、高速、高精度の光出力

半導体レーザ制御装置2000は、実施の形態6~10 【0091】実施の形態11. 図20は、実施の形態1 | の半導体レーザ制御装置の構成例を示した図である。

半導体レーザ制御装置を実際に組み込みを行った後、所 定の光出力となる温度検出信号Vtや、バイアス信号を メモリバッファ2002に保存し、実際の制御を行う前 に信号変換器2004やデータテーブルに上記の信号情 のいずれかに記載した半導体レーザ制御装置において、 報を入力することにより、LD個体の特性や経時変化、 温度変化に容易に対応できる様にするものである。

信号増幅率をVm2/Vm1とし、T2より高音の場合 には、信号増幅率をVm2/Vm3とするなどして、バ ッファメモリ2002のデータによりモニタ信号の信号 [0092] 図示した構成例では、メモリバッファ20 02に保存された温度検出信号Vt、バイアス信号は信 **号変換器2004に入力され、上記2種類のデータによ** り信号変換率を決める。例えばある温度T1, T2, T 3 (T1<T2<T3) における光出力をP2と設定し</p> た場合のパイプス信号Vb1, Vb2, Vb3をメモリ パッファ2002に保存する。T2より低温の場合には 増福率を変更する。 20

【0093】以上説明したように、半導体レーザ制御装 リバッファ2002を有し、あらかじめ温度検出器の出 置2000は、温度検出信号の出力信号を保存するメモ 力値とパイアスレベル制御信号の出力値をメモリバッフ **ァ2002に保存しておき、メモリバッファの値を基に** してパイアスレベル制御信号を補正する。 30

スレベル制御信号BLSのレベル補正信号に変換する機 能を有する信号変換器と、場合によりバイアス信号の版 幅を信号増幅する信号増幅器2004と温度検出信号の 出力信号を保存するメモリバッファ出力値と、あらかじ モリパッファ2002の値を基にしてパイアスレベル制 【0094】すなわち、半導体レーデ制御装置2000 は、パイアス電流を電流ー電圧変換して得られるパイア ス信号と、温度検出器2001と湿度検出信号をパイア め温度検出器2001のパイアスレベル制御信号BLS の出力値をメモリバッファ2002に保存しておき、メ 御信号BLSを補正する。

貼るいたゲータテーブル2003の対応したベイアスレ Sを補正することにより光出力値の変動を低減でき、温 度変化に伴いしきい値電流が変化することにより発生す 【0095】信号変換器の出力信号によりバイアス電流 ス信号が微小な場合にも、温度検出器からの入力信号に ペル制御データを出力し、パイアスレベル制御信号BL の温度変化を補正する機能を有することにより、パイア

5 高速ペルス出力応答性のばらつきを簡単な構成で低減 でき、LDの温度変化だけでなく経時変化の場合にも、 **高速、高精度の光出力制御が可能となる。**

[発明の効果] 以上説明したように、本発明の半導体レ [9600]

一ザ制御装置によれば、温度変化によりLDの電気的特 生に変動が起こる場合においても、高速、高精度な光出 りを行うことが可能となる。

【図1】実施の形態1の半導体レーザ制御装置の構成例 [図面の簡単な説明] を示した図である。

01

実施の形態1の半導体レーザ制御装置を用いた場合の補 【図2】モニタ電流-光出力の湿度変動による関係と、 圧後の結果とを示した図である。

【図3】実施の形態2の半導体レーザ制御装置の構成例 を示した説明図である。

【図5】信号増幅率の切替動作について説明する図であ 【図4】信号増幅率Aの切替動作を示す図である。

【図6】実施の形態3の半導体レーザ制御装置の構成例 を示した図である。

正前と補正後のモニタ電流ー光出力特性および発光レベ 【図7】温度ー信号増幅率の相関を説明した図である。 [図8]実施の形態3の半導体レーザ装置において、

【図9】実施の形態4の半導体レーザ制御装置の構成例 ルモニタ電流ー光出力の関係を示した図である。

【図10】 データテーブルの入出力特性を示した図であ を示した図である。

30 【図11】実施の形態5の半導体レーザ制御装置の構成 例を示した図である。

【図12】従来技術における半導体レーザ制御装置の光

[Z X]

[🖾 3]

(1) 検正なし (信号増配率=1のとき)

(12)

出力特性を示した図である。

特開2003-17801

【図13】実施の形態5の半導体レー扩制御装置の光出 力特性を示した図である。 【図14】半導体レーザのパッケージ温度としきい値電

【図15】実施の形態6の半導体レーザ制御装置の構成 流の関係を示した図である 例を示した図である。

【図16】実施の形態7の半導体レーザ制御装置の構成

倒を示した図である。

【図17】実施の形態8の半導体レーザ制御装置の構成 【図18】実施の形態9の半導体レーザ制御装置の構成 何を示した囚ひある。

【図19】実施の形態10の半導体レーザ制御装置の構 成例を示した図である。 例を示した図である。

【図20】実施の形態11の半導体レーザ制御装置の構 成例を示した囚である。

[図21] 従来技術の光・電気負帰還ループで構成され

[図22] 従来技術の半導体レーザ制御装置において受 光素子のモニタ信号増幅器を備えた場合を例示した説明 る半導体レーザ制御装置の実施例を示した図である。 囚である。

20

[符号の説明]

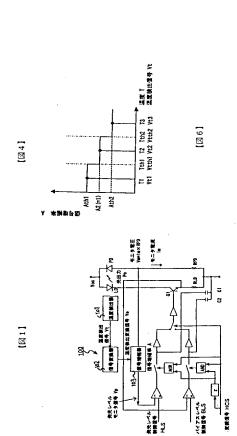
0, 1600, 1700, 1800, 1900, 200 100, 300, 600, 900, 1100, 150

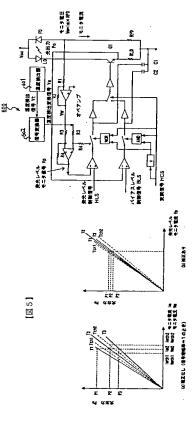
バイアスワベル制御信号 発光レベル制御信号 半導体レーが制御装置 数調信号 BLS HCS HLS

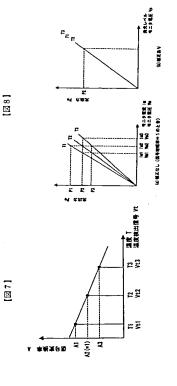
バイアスレベルモニタ信号 温度検出変換信号 温度検出信号 գ ^

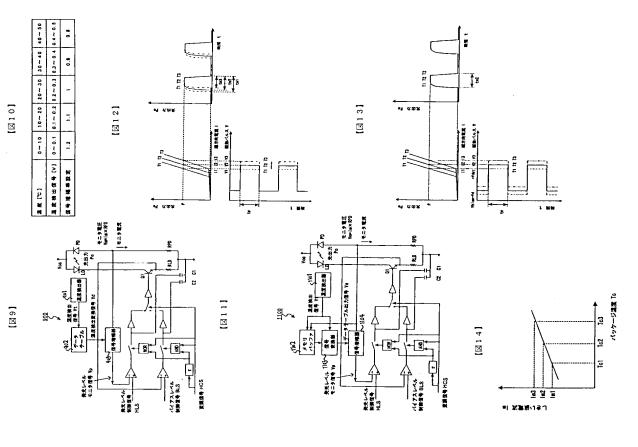
(13)

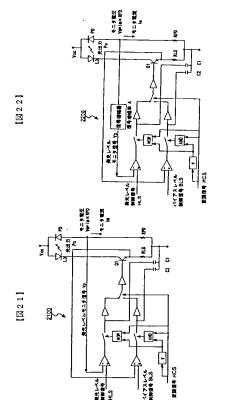
特開2003-17801

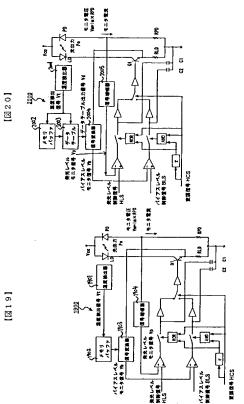


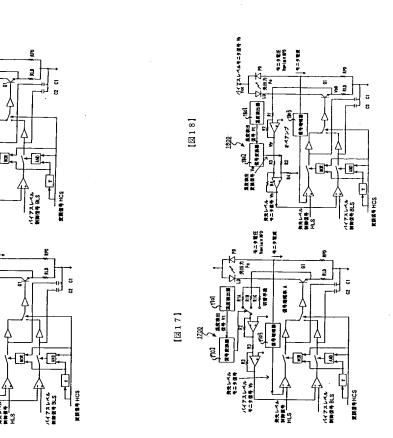












[🖾 1 6]

[図15]

特開2003-17801

(16)

(15)